

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 20051302236

UDC \_\_\_\_\_

廈門大學

硕 士 学 位 论 文

# 大气颗粒物造成的健康损害价值评估

## Evaluating the Health Damage Costs of Atmospheric Particulates

陈晓兰

指导教师姓名: 陈伟琪 教授

张世秋 教授

专 业 名 称: 环 境 管 理

论文提交日期: 2008 年 6 月

论文答辩时间: 2008 年 6 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: 张珞平 教授 博导

评 阅 人: 赵景柱 教授 博导

崔胜辉 副研究员

2008 年 6 月

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在          年解密后适用本授权书。

2、不保密（√）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期：

导师签名：

日期：

## 摘要

随着城市化和工业化的快速进行，我国的空气污染日益严重，由此造成的健康损害引起人们的广泛关注。近年来，流行病学的研究结果证实了大气颗粒物与人体健康密切相关，其中可吸入颗粒物对人体的危害较大。国外相关研究结果也揭示了大气颗粒物带来的健康损失在空气污染造成的总损失中占的比例很大。因此，对大气颗粒物，尤其是可吸入颗粒物造成的人体健康损害进行货币化评估，有助于了解我国空气污染的主要环境成本，为进行经济开发和环境保护决策提供科学依据。

本论文运用环境科学、环境经济学、流行病学等学科的理论和方法，结合文献检索、数据收集、理论分析和案例研究等方法，探讨了健康损害价值评估的理论基础和评估对象，构建了大气颗粒物的健康损害价值评估的方法体系，并将此方法体系应用于珠江三角洲案例区，取得了以下研究成果：

(1) 从大气颗粒物的相关概念和主要物理、化学性质入手，分析了大气颗粒物对人体健康造成的危害和各种危害的严重程度，认为大气颗粒物最主要的健康危害是造成呼吸系统疾病和心血管系统疾病的患病率增加、病情加重，引起患病者过早死亡，影响程度主要取决于颗粒物的粒径，并且这种健康风险在任何浓度下都存在。

(2) 界定了大气颗粒物的健康损害价值评估的概念；对健康损害的价值评估的经济学理论基础进行了阐述，并在识别健康损害所引起的福利损失的前提下，确定了研究的评估内容和思路。本文选取了剂量-反应法作为健康影响程度的计算方式，提出了健康效应终端的选择原则、剂量-反应关系的筛选原则，以及一系列有助于提高评估准确性的可行性方法，并对科学确定评估的浓度基准值进行了讨论。在对比分析了国内外常用的几种健康损害货币化评估方法的使用范围、条件和优缺点的基础上，选择修正的人力资本法和疾病成本法作为健康损害价值评估的货币化方法，从而构建起大气颗粒物的健康损害价值评估的方法体系。随后，对评估体系可能存在的不确定性和偏差进行了分析。

(3) 将建立的大气颗粒物的健康损害价值评估模式应用于珠江三角洲，对珠

---

三角因大气颗粒物引起的健康损害进行价值评估。结果表明,2006年,大气颗粒物在珠三角造成的健康损害的损失达到567.48亿元,占全区当年GDP的2.62%。这些损失主要是由过早死亡和慢性支气管炎这两种健康效应终端引起的,其中过早死亡引起的经济损失占总损失的82.6%。鉴于佛山、广州、深圳和东莞四个城市所蒙受的损失占到整个珠三角总损失的84.87%,先行控制佛山、广州、深圳和东莞四个城市的大气颗粒物污染能够最有效减少大气颗粒物给珠三角带来的损失。

**关键词:** 大气颗粒物; 健康损害; 价值评估; 珠江三角洲

---

## Abstract

With the rapidly urbanization and industrialization, it resulted in increasing air pollution in China. The health damage caused by air pollution is paid more attention to. Epidemiological studies both in China and worldwide have proved that atmospheric particulate matter, especially inhalable particulate matter, have strong association with human health. Aboard researchers showed that the cost of health damage induced by particulate air pollution dominates the total expense of the result of air pollution. Hence, making monetary evaluation on the threat of particulate pollution and especially the inhalable particulate pollution to people health can help understanding environmental economic cost and providing the scientific evidences to economic development and environment protection.

In this thesis, the theoretical basis and the object of health damage cost evaluation were discussed based on the interdisciplinary theories in environmental science, environmental economics and epidemiology etc, also combined with the approaches such as reference research, theoretical analysis, and case research. Meanwhile, the evaluation system was established and applied in the case study of Pearl River Delta Region. The main results of this thesis are as follows:

(1) The healthy influence and disasters of atmospheric particulates based on the conception and the primary physical and chemical characters are analyzed. Also the most important affection on both respiratory system and cardiovascular system is indicated. When exposed to air particulate pollution, the possibility of respiratory diseases or cardiovascular diseases will increase. And it makes patients get worse and accelerate their death eventually. Actually, it depends on the size of particulates. It is obviously that there is no such a safe particulate concentration without health risks.

(2) The conception of the cost of health damage is defined, which is caused by atmospheric particulates, the economic theoretical basis of damage evaluation is also discussed, and the evaluation model is constructed based on the welfare loss of health

---

damage. The dose-response technique was chosen to assess the health effects of particulate pollution. The methods for health endpoints determination and does-response relationship determination were discussed. In order to improve precision of the result, several integrated methods were adopted. And the concentration baseline was also discussed. After some comparative analysis of evaluation techniques, adjusted human capital approach and cost of illness approach is used to calculate the health economic losses and the construction of integrated evaluation system. The uncertainty and error of this evaluation system are also discussed.

(3) Applying the evaluation system into the case of Pearl River Delta Region, this thesis estimates the health damage costs of atmospheric particulates in Pearl River Delta Region. The results show that it cost 567.48 billion Yuan in the year 2006, accounting for 2.62% of the GDP of that district. Both premature death which is caused by atmospheric particulates and chronic bronchitis are reasons for the cost. Premature death reaches 82.6% of the total loss. Considering mostly costs are in Foshan, Guangzhou, Shenzhen and Dongguan, it is suggested that reduce atmospheric particulates in these cities will be the most efficient way to reduce the damage of human health in Pearl River Delta Region.

**Key words:** Atmospheric Particulates; Health Damage; Valuation; Pearl River Delta Region



# 目 录

<b>第一章 研究背景和意义 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.2 研究意义 .....	2
1.3 国内外研究现状 .....	3
1.3.1 国内研究现状.....	3
1.3.2 国外研究现状.....	6
1.3.3 小结.....	7
1.4 研究内容、技术路线与预期目标 .....	8
1.4.1 研究内容.....	8
1.4.2 研究技术路线.....	8
1.4.3 论文预期目标.....	9
<b>第二章 大气颗粒物的概况及其对人体健康的危害分析.....</b>	<b>10</b>
2.1 大气颗粒物相关概念 .....	10
2.1.1 定义.....	10
2.1.2 常用研究术语.....	10
2.1.3 来源.....	11
2.1.3 物理和化学性质.....	12
2.2 大气颗粒物对人体健康的危害分析 .....	15
2.2.1 健康危害类型及其影响程度.....	15
2.2.2 危害程度的影响因素分析.....	18
2.2.3 阈值的讨论.....	19
2.2.4 小结.....	20
<b>第三章 大气颗粒物健康损害价值评估的模式构建.....</b>	<b>21</b>
3.1 评估的内容和对象 .....	21
3.1.1 相关概念的界定.....	21
3.1.2 健康损害评估的经济学理论基础.....	21
3.1.3 健康损害引起的福利损失分析和评估内容界定.....	22
3.2 评估思路和评估模型 .....	23
3.2.1 总体评估思路选择.....	23
3.2.2 评估模型的建立.....	25
3.3 大气颗粒物污染的健康影响评估 .....	25
3.3.1 健康效应终端的选择.....	27
3.3.2 剂量-反应关系的建立和选取 .....	28
3.3.3 大气颗粒物的暴露评价.....	36
3.3.4 评估的基准浓度的讨论和选取.....	40
3.4 健康影响的经济价值计量.....	41
3.4.1 人力资本法.....	42

3.4.2 疾病成本法.....	44
3.4.3 意愿调查法.....	44
3.4.4 成果参照法.....	45
3.4.5 小结.....	46
<b>3.5 大气颗粒物健康损害价值评估的模式总结 .....</b>	<b>46</b>
<b>3.6 评估方法偏差及不确定性分析 .....</b>	<b>47</b>
3.6.1 评估对象导致的偏差.....	47
3.6.2 健康效应终端选择导致的偏差.....	48
3.6.3 剂量-反应关系选取的偏差和不确定性 .....	49
3.6.4 大气颗粒物的暴露评价可能引起的偏差.....	49
3.6.5 货币化过程存在的偏差.....	49
3.6.6 小结.....	50
<b>第四章 珠江三角洲的大气颗粒物造成的健康损害的价值评估 .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1 案例地区分析 .....</b>	<b>51</b>
4.1.1 珠江三角洲基本概况.....	51
4.1.2 珠江三角洲大气颗粒物污染情况.....	56
<b>4.2 大气颗粒物造成的健康损害价值评估 .....</b>	<b>59</b>
4.2.1 PM <sub>10</sub> 浓度分析 .....	59
4.2.2 评价基准浓度值确定.....	61
4.2.3 暴露人群评估.....	62
4.2.3 健康效应终端选择.....	63
4.2.4 基线健康资料整理 .....	64
4.2.5 剂量-反应系数选择 .....	65
4.2.6 健康效应的计算.....	68
4.2.7 经济损失估算.....	71
4.2.8 结果分析.....	78
<b>第五章 论文总结 .....</b>	<b>80</b>
5.1 论文主要研究成果 .....	80
5.2 论文特色与创新点 .....	81
5.3 论文的局限及展望 .....	82
<b>参考文献 .....</b>	<b>83</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>94</b>

## Contents

<b>1 Research Background and Significance.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Research Background.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research Significance .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Literature Review .....</b>	<b>3</b>
1.3.1 Reviews of Literature in China .....	3
1.3.2 Reviews of Literature Aboard.....	6
1.3.3 Summarize .....	7
<b>1.4 Contents, Approaches, Technical Route and Objective of the Research .....</b>	<b>8</b>
1.4.1 Content.....	8
1.4.2 Approaches and Technical Route .....	8
1.4.3 Objective .....	9
<b>2 Analysis of Particulate Matter and its Health Impact .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Concept of Particulate Matter .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Definition .....	10
2.1.2 Nomenclature of Particulate matter .....	10
2.1.3 Source .....	11
2.1.3 Physical and Chemic Characters.....	12
<b>2.2 Analysis of the Health Impact Caused by Particulate Matter .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Health Impact Analysis.....	15
2.2.2 Primary Factors Affecting Damage Degree.....	18
2.2.3 Discussion of Threshold .....	19
2.2.4 Summary .....	20
<b>3 Evaluation System of Health Damage Cost Caused by Amosperic Particulate .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Content and object of Evaluation.....</b>	<b>21</b>
3.1.1 Definition .....	21
3.1.2 Economic Theory Foundation of Health Damage Valuation .....	21
3.1.3 Welfare Loss Analysis and Evaluation Content Definition.....	22
<b>3.2 Valuation Approach and Valuation Model.....</b>	<b>23</b>
3.2.1 Determination of Valuation Approach .....	23
3.2.2 Valuation Model .....	25
<b>3.3 Health Effect Assessment .....</b>	<b>25</b>
3.3.1 Determination of Health Endpoints .....	27
3.3.2 Determination of Does-response relationship Coefficients .....	28

3.3.3 Exposure Assessment.....	36
3.3.4 Determination of Concentration Baseline.....	40
3.4 Calculation of Health effects .....	41
3.4.1 Human Capital Approach .....	42
3.4.2 Cost of Illness .....	44
3.4.3 Contingent Valuation Approach .....	44
3.4.4 Benefit Transfer .....	45
3.4.5 Summary .....	46
<b>3.5 Evaluation System Summarize .....</b>	<b>46</b>
<b>3.6 Uncertainty Discussion .....</b>	<b>47</b>
3.6.1 Caused by Evaluation Object.....	47
3.6.2 Caused by Health Endpoint .....	48
3.6.3 Caused by Does-response Relationship .....	49
3.6.4 Casued by Exposure Assessment.....	49
3.6.5 Caused by Monetary Technic .....	49
3.6.6 Summary .....	50
<b>4 Evaluate the Health Damage Cost of Amospheric Particulate in</b>	
<b>Pearl River Delta Region.....</b>	<b>51</b>
<b>4.1 Case Study Analysis .....</b>	<b>51</b>
4.1.1 Basic Conditions of Pearl River Delta Region .....	51
4.1.2 Particulate Pollution Analysis in Pearl River Delta Region .....	56
<b>4.2 Evaluate the Health Damage Cost of Particulate Pollution .....</b>	<b>59</b>
4.2.1 Ambient PM <sub>10</sub> Concentration in Pearl River Delta Region .....	59
4.2.2 Determination of Concentration Baseline.....	61
4.2.3 Estimation of Exposure Population .....	62
4.2.3 Determination of Health Endpoints .....	63
4.2.4 Baseline Data of Disease .....	64
4.2.5 Determination of Does-response Relationship Coefficients.....	65
4.2.6 Calculation of Health effects .....	68
4.2.7 Evaluation of Economic Losses.....	71
4.2.8 Result Analysis .....	78
<b>5 Summary .....</b>	<b>80</b>
<b>5.1 Achievement.....</b>	<b>80</b>
<b>5.2 Feature and Innovation .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3 Outstanding Questions and Future Work .....</b>	<b>82</b>
<b>Rererences.....</b>	<b>83</b>
<b>Acknowledgement .....</b>	<b>94</b>

## 第一章 研究背景和意义

### 1.1 研究背景

近几十年来,我国工业化和城市化的进程以一种罕见的速度在进行,这种高速的经济增长给我国的自然资源和环境带来了巨大的负荷和压力。虽然技术和经济效率的提高以及正在采取的各项污染控制政策正在有效地缓和这种挑战,但仍然不能从根本上扭转污染持续性恶化的局面。

我国的空气污染一直都很严重。在世界银行评估出的全世界 20 个空气污染最严重的城市中,我国城市就占了其中 16 个 (Economist, 2004)。从 2007 年 6 月国家环保总局公布的《2006 年中国环境状况公报》来看,空气质量达到一级标准的城市仅占监测城市的 4.3%,而低于二级标准的城市达 37.6% (国家环保局, 2007)。由于我国的环境质量标准落后于欧美国家和 WHO 等国际机构制定的环境标准,我国的空气污染状况远比公报描述的情况来得恶劣。显然,由于我国的能源结构和产业结构,短期之内,我国的空气污染难以得到有效控制,这将是制约我国今后经济可持续发展的巨大障碍。

随着国民生活水平的提高、受教育人数的增多和环保知识的普及,加上环境灾害事故的曝光,中国公众开始有能力、有意识地关心和关爱环境,环保意识得到加强。空气质量评价与公众实际感知的差异,驱使一部分人开始探求现在的空气污染状况对人体和社会的损害是什么、这种损害有多大?与此同时,我国经济增长的长期可持续性和其潜在的成本正引起国际上社会各界的日益密切、甚至是超乎寻常的关注。2007 年 3 月,世界银行发布的《中国环境污染损失研究报告》更是将这种关注推向了又一个顶峰。

由此,引发了一系列迫切需要回答的问题:我国现阶段的空气污染到底造成了多大的损害?如何衡量这些损害?这些损害造成的经济损失到底有多大?

在过去 15 年内,关于评估中国环境衰退成本的文献大量涌现,覆盖面很广,其中空气污染带来的经济损失一直都是热点问题。根据大部分文献研究结果分析,健康损害导致的经济损失是空气污染损失的主要组成部分,决定着整体损失的数量级大小 (郑易生, 钱薏红, 王世汶, 1997; 刘利, 2001)。在健康影响较大的空气污染物,如颗粒物、硫化物、氮氧化物等物质中,大气颗粒物由于来源广、地区特性强,成为危害最

大的污染物之一（王帅杰，朱坦，2002）。同时，大量的流行病学研究也证实了，大气颗粒物是在常规大气污染物中对人体健康危害最大的污染物（Wilson, Spengler, 1996；阚海东，陈秉衡，2002；李延红，袁东等，2003），尤其是细颗粒物和不利健康影响的关系最为紧密。WHO 对全球 3211 个城市的研究表明，2000 年全球室外空气中可吸入颗粒物污染引起的早死人数约为 79.9 万人，其中亚太地区就有 48.7 万人（WHO，2002；Cohen, Anderson, Ostro, et al., 2005）。因此大气颗粒物污染情况决定着空气污染损害的严重程度。同时，随着社会经济的发展，我国空气污染物组分已经发生了改变。近几年来，可吸入颗粒物污染已经成为我国大中城市的首要污染物。2006 年监测的 522 个城市中，41.6% 的城市空气中  $PM_{10}$  年均浓度超过国家二级标准  $100\mu g/m^3$ （国家环保局，2007）——这一浓度值是美国年均浓度标准的 2 倍、WHO 推荐指导值的 5 倍。由此可见，单独评估大气颗粒物污染物污染对健康造成的损害对于整体把握我国空气污染的环境成本具有一定的意义。

空气污染物对健康影响的机制十分复杂，定量研究其相互关系并据此计算造成的健康损害大小一直是当前国内外研究的重点、热点问题。我国当前从流行病学、环境毒理学、环境经济学等不同角度对此进行研究，取得一定进展，但仍然存在不少问题，比如在损害货币化的过程中生搬硬套西方研究的模式和结果，急需结合中国实际探讨适合中国的空气污染健康损害评估理论框架和研究方法。分析、讨论并建立起大气颗粒物健康损害价值评估体系便是其中一个不可缺少的部分。

## 1.2 研究意义

（1）环境质量在宏观经济乃至部门经济中都具有非常重要的作用。目前，世界各国正在积极开展“环境经济一体化核算”的研究，从环境经济角度出发把自然资源和环境因素纳入到国民经济核算体系中。我国国家发展与改革委员会和国家统计局也在开展绿色国民经济核算工作。本文分析了大气颗粒物污染对人体健康造成的经济损失，是我国空气污染损失价值评估工作的一部分。

（2）我国现有的空气污染价值评估研究存在一定的局限性，本文在分析和评价相关研究工作的基础上，从方法论、损害作用原理上进行探讨，在国内外研究的基础上，克服以往研究的局限性，提出有助于提高污染损失估算实践质量的可行性方法，建立大气颗粒物造成的健康损害价值评估的方法体系。

(3) 本文使用所构建的方法体系在珠江三角洲进行实证分析, 这项探索性的研究对于在我国不同城市、地区, 甚至是全国范围内进行同类研究, 具有一定的参考价值。

(4) 本文首次采用珠江三角洲作为案例研究区进行大气颗粒物污染造成的健康损害的货币化研究, 是相关领域研究成果的一个案例补充。研究表明, 珠江三角洲的大气颗粒物污染给人体健康造成了巨大的损害, 合经济损失达567.48亿元, 占全区当年GDP的2.62%。研究结果为后续的分析, 特别是在珠江三角洲进行公共政策分析和政府对环境决策的费用效益分析提供了基础性的数据支持, 也可以为公众和相关团体提供相关环境信息。

### 1.3 国内外研究现状

#### 1.3.1 国内研究现状

##### 1) 环境污染经济损失计量研究基本概况

我国环境污染经济损失计量研究源起可以追述到 20 世纪 80 年代初期, 唐北危、唐可诗等人分别开展了各项针对企业污染、城市污染以及流域污染等的经济损失的研究(徐嵩龄, 1997), 自此引起了我国科学界在这一领域的关注。姜涛(2007)将近三十年来中国环境污染经济损失计量研究的发展历程分为三个阶段, 即起步与警示作用阶段(20 世纪 80 年代初至 90 年代初)、扩大影响和僵持阶段(90 年代初至 2000 年)和从警示走向“评估”的阶段(2000 至今), 形象地概况了我国这一领域从起步到不断完善的一系列过程。

1981 年召开的全国环境经济学术研讨会上, 环境污染损失评估的概念、理论和方法首次被提出和讨论(夏光, 1988)。80 年代中期, 中国开展了“公元 2000 年环境预测和对策研究”, 过孝民、张慧勤等人(1990)第一次全面而系统地对中国第六个五年计划(1981-1985)期间的环境经济损失进行估算。这项工作建立了中国环境价值评估的计量模型雏形, 被学界公认为我国环境损失研究中的开创性和基础性工作, 研究在计量方法、数据处理采用的方式被简称为“过-张模式”, 为后来的同类研究沿用, 产生了很大影响。1987 年和 1989 年辽宁省和烟台市的评价机构也分别对沈阳市和烟台市的环境破坏损失值进行估算, 这也是两项规模较大、结构比较完整的区域性研究(陈景东, 2005)。

90 年代前期, 我国涌现出大量的关于中国环境污染和生态破坏经济损失的研究成

果，比较重要的几个研究如：1990 年金鉴明主持完成的“中国典型生态区生态破坏经济损失及其计算方法”的研究（曹俊文，2005），徐篙龄和郑易生等完成的“90 年代环境与生态问题造成经济损失估算”（郑易生，钱薏红，王世汶，1997），孙炳彦（2000）完成的“世纪之交的中国污染损失估算、预测与思考”和夏光完成的“中国环境污染损失的经济计量与研究”（夏光，1998；夏光，赵毅红，1995）。同时，也开展了一系列剂量-反应关系的相关研究，初步建立起一系列中国自己的计量环境污染损失的剂量反应式，主要是空气和水环境质量变化对各类受体造成的物理影响关系的研究（姜涛，2007）。

从 2001 年至今，中国的“环境价值计量”迎来了新的高潮，在全国、区域以及城市范围内，围绕着各种专项的污染损失计量开展了各种研究工作。这些研究结果（刘利，2001；国家环保局，国家统计局，2005）表明，在我国环境污染造成的经济损失中，空气污染造成的经济损失在环境污染造成的损失中所占比值最大。

## 2) 空气污染的健康损害价值评估进展

我国对空气污染造成的经济损失的计量初期主要集中于宏观层次，最早的一批对我国环境损失进行的计量的研究都计算了空气污染的经济损失，见表 1-1。这些研究的结果显示了空气污染造成的损失占总损失的比重很大，揭示了我国空气污染的危害程度。在研究中还发现，健康损害是空气污染损失中最大的一项损失。但是各个研究采用的评估技术、估算项目的划分、计算参数的选取等方面都存在很大差异，这导致估算结果有相当大的差异。

从研究的方法来看，80年代以来，我国有大部分的研究都是延续“过-张”模式进行的，包括评价内容的确定，健康影响的确定和价值评估的方法选择都仿照过孝民和张慧勤的做法。比如，周安国等人（1998）对1996年浙江省大气污染造成的经济损失进行了初步估算，结果表明，1996年浙江省大气污染经济造成的人体健康损失12.7亿元，约占总大气污染健康损失的三分之一。徐从燕，赵善伦（2004）对2002年山东省大气污染造成的经济损失进行了估算，结果表明2002年山东省大气污染经济损失约为126.379亿，约为当年山东省GDP的1.2%，其中健康损失为87.68亿元。王艳，赵旭丽，许杨等（2006）用人力资本法等方法计算了山东省2000~2002年大气污染对人体健康、农业造成的损失及增加的清洗费用。结果表明，在三年间山东省的大气污染损失每年均在150亿元以上，占当年GDP的1.85%~1.92%。林钦，张少扬（1999）对福建省大



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库